

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 9 日現在

機関番号：15101

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2012

課題番号：21510045

 研究課題名（和文） 海岸砂丘地における生態系サービスの現状と
その回復に資する利用方法の案出

 研究課題名（英文） Ecosystem services in coastal sand dunes in Japan,
present situation and restoration idea

研究代表者

永松 大（NAGAMATSU DAI）

鳥取大学・地域学部・准教授

研究者番号：20353790

研究成果の概要（和文）：本研究は、国内の貴重な自然草原である海浜植生の現状解明に取り組んだ。自然海岸がよく残る山陰地方でも、海岸砂丘は海岸林の造成や後背地の農地化により著しく縮小し、本来の海浜生態系が破壊されているようすを明らかにした。海浜砂丘が破壊・縮小されても、海浜植生は部分的に残りやすいが、その構造は変容し群落が本来持つエコトーン機能が失われていることを指摘した。

研究成果の概要（英文）：This study have tried to consider the present conditions of coastal vegetation that is rare natural grassland in Japan. In San-in district, natural shoreline was well left, the coastal sand-dune reduced due to pine forest planting and farmland making. Original coastal vegetation has largely destroyed also in San-in district. It is suggested that where a coastal sand-dune destroyed and/or was reduced, coastal vegetation may easy to be left partially, but its structure transformed, and the function of eco-tone may be lost.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	2,100,000	630,000	2,730,000
2010年度	600,000	180,000	780,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
2012年度	500,000	150,000	650,000
年度			
総計	3,700,000	1,110,000	4,810,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学・環境影響評価・環境政策

キーワード：海浜植生，保全

1. 研究開始当初の背景

(1) 海岸砂丘地のおかれている現状

第3次生物多様性国家戦略(2007)では、我が国における生物多様性の危機の原因が3つに切り分けられていた。このうち「第1の危機」開発などが引き起こす負の要因による生物多様性への影響と、「第3の危機」外来種による生態系の攪乱、の両要因により危機的状態にあるのが海岸砂丘地の生態系とい

える。

前述の国家戦略では、100年後を見据えた国土のグランドデザインの中に河川・湿原と沿岸域が取り上げられており、海岸生態系の危機と保全の重要性が認識されている。絶滅のおそれのある野生生物をリストアップしたレッドデータブック(環境庁 2000)でも、絶滅のおそれのある植物が、草地や水辺の生態系に多いことが指摘されている。

澤田ら(2007)によれば日本の海岸植物は64科280種で、このうち82種が日本の固有種、と報告されている。うち83種が上述のレッドデータブックに記載されており、掲載率は約3割と、危機は深刻である。本土部では海岸線総延長のうち41%が人工海岸に改変されており、全国的には絶滅が危惧されなくとも東京湾や大阪湾など人工海岸率が高い場所を中心に海岸植物の地域的な絶滅が指摘されている(澤田ら2007)。外来植物の増加もあり、日本の海浜植生は憂慮すべき状態である。

(2) 自然海岸が残っている地域における海岸植生の危機

埋め立てや宅地開発など、人工改変度の高い地域での海浜生態系の変容・縮小は明らかであるが、比較的自然がよく残っているとされる地域(例えば山陰地方)でも、海浜生態系は危機にある。第二次大戦後、全国的に飛砂を止めるための海岸林の造成・砂丘後背地の農地への転換が行われ、海岸砂丘は著しく縮小した。

例えば、鳥取県中部の北条砂丘は、幅10km、奥行き1km以上の規模があり、日本の海岸植生の典型例として教科書でも紹介されていた場所であったが、内陸側から植林がすすみ、現在は海岸から数十メートル幅が砂丘地として残るだけとなっている。海岸林の後背地は砂地に適した園芸農業が行われており、もともとの海浜生態系は大きく変容した。

海岸林または農耕地として半自然的な利用が行われているかつての海岸砂丘地は日本中に数多く、このような場所には部分的に海浜植物が残っていると想定される。社会状況の変化にあわせ、改変地の利用形態を調整して海浜地域の生物多様性・生態系サービス機能を向上させることは可能と考えられるが、これまでこのような視点からの研究はなかった。

2. 研究の目的

申請者は若手研究(B)(平成18-20年度)「鳥取砂丘の海浜植生保全と景観保全の両立」において、鳥取砂丘の核心部における過去40年間の植生変遷と景観管理の歴史を整理・解明した。本研究は上述の研究を基礎に、人間による利用を続けながら海浜植生の生物多様性および生態系サービスを改善する方法を案出することを目指す。

(1) 海岸砂丘地の土地利用の歴史の変遷

既存研究の手法を活用し、植林がすすむ以前の広義の鳥取砂丘周辺など、近隣で土地改変のすすんだ砂丘地を対象に砂丘地改変の履歴を整理・解明する。

(2) 人間による利用・改変が行われている場所における海浜植生の現状の解明

海岸砂丘地の改変の履歴と現在の土地利用を基に、半自然状態にある場所を抽出し、そこでの海浜生態系の現状を調査する。土地利用の違いと現在の海浜生態系の関係について群落生態学的手法、個体群生態学的手法を用いて解析を行う。

(3) 異なる土地利用・改変が行われた場所における海浜植生のモデル化

上記2つの成果をもとに、異なる土地利用・改変が行われた場所における海浜植生のモデル化を行う。環境要因との解析をおこない、土地の改変と植生変化の関係を明らかにする。

(4) 海岸植生がもつ生態系サービスの類型化

海浜植生のモデル化や海岸植生の利用に関してさまざまな議論をおこない、海岸植生が持つ生態系サービスの類型化とその回復に向けた提言のとりまとめにつとめる。

上記をもとに、海岸砂丘地について生物多様性や生態系サービスの面から改善を見込める利用形態を案出し、地域社会に提言することを目指した。

3. 研究の方法

(1) 全体の概要

本研究の目的を達成するために、海岸林や農耕地など半自然状態で利用されている海岸砂丘を調査地とした。当初は、山陰海岸(京都府～島根県)に点在する海岸砂丘をフィールドとすることを目指し巡検を行ったが、結果的には、研究の効率をあげるため、調査を進めやすい鳥取砂丘周辺に調査地をしぼった。

過去の土地利用変遷および海浜生態系の現状について調査し、さらに当地で過去に蓄積された植生データを活用し、土地改変度とあわせて海浜植生の立地依存性、環境耐性について検討した。異なる植生帯に属する他の代表的な海岸砂丘についても情報を収集し、海岸砂丘地の普遍的な特徴を解析することを構想した。

(2) 調査手法

①海岸砂丘地の土地利用の歴史の変遷

国土地理院発行の旧版地形図や過去に撮影された空中写真、その他報告資料などを基に、GIS(地理情報システム)を利用して、過去からの土地利用変化を図化した。作成した図をもとに、その変遷過程と要因を考察した。

②人間による利用・改変が行われている場所における海浜植生の現状の解明

解析対象とした砂丘において現行の砂丘地と、改変された植林地での植生調査を行った。調査には、GPS(全地球測位システム)を用いたモバイル GIS システムを用いて、精度の高い空間調査を目指した。

得られたデータについて群落生態学的手法、個体群生態学的手法により解析をすすめた。特に、外来植物の定着状況について注目した。

③異なる土地利用・改変が行われた場所における海浜植生のモデル化・海岸植生がもつ生態系サービスの類型化

上記の成果をもとに異なる土地利用・改変が行われた場所における海浜植生のモデル化について検討した。文献情報、聞き取り調査、他研究者・他地域事例との連携により、海浜生態系が持つ生態系サービスについて考察した。以上をもとに、海岸砂丘地について生物多様性や生態系サービスの面から改善を見込める利用形態の変更について自治体や住民組織に提示できるような成果を目指した。

4. 研究成果

(1) 海岸砂丘地の土地利用の歴史の変遷

鳥取砂丘は現在、国の天然記念物に指定され、山陰海岸国立公園の特別保護地区として保護されて多くの観光客を受け入れている。しかし、戦後の一時期には砂丘に全面的に植林する計画があり、今日の状態に至るには紆余曲折があった。地形図と空中写真からの読図と鳥取砂丘で過去に行われてきた研究報告で作成された植生図と新たな調査をもとに、第二次大戦後の鳥取砂丘の植生変化について論じた。

現在残る鳥取砂丘の面積は、100 年ほど前に存在した砂丘面積の 12%程度でしかなかった(図 1)。植生図の変遷解析からは、鳥取砂丘の植生は第二次大戦後から現在まで、コウボウムギとケカモノハシが最優占しており、その基本構造は維持されてきたといえる。

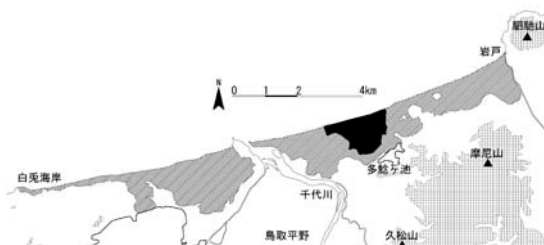


図 1 100 年前の鳥取砂丘(斜線部)と現在の天然記念物指定範囲(黒塗部)

しかし砂丘内には内陸性の植物が増え、植物群落には、毎年の除草が欠かせなくなるなどの変化が生じた。

このような植生の変化は、観光のための砂丘の保護やその後の積極的な管理という社会構造の変化と関係して起こってきた。鳥取砂丘の植物と地域社会の動き、両者は強く結びついていることを認識し、これからの鳥取砂丘のあり方を考えていく必要があると結論づけられた。

(2) 人間による利用・改変が行われている場所における海浜植生の現状の解明

鳥取砂丘はもともと東西 16km、南北 2km の広さを有し、福部砂丘、浜坂砂丘、湖山砂丘、末恒砂丘の四つに区分されていた。第二次世界大戦後に大規模な植林活動が進められたなかで、浜坂砂丘東部、多鯨ヶ池北方では砂丘地が残され、国の天然記念物に指定されて多くの観光客が訪れている(以下、この部分を天然記念物砂丘と呼ぶ)。

天然記念物砂丘では現在、「草原化」を防ぐため継続的に除草作業が行われている。この西側につながる鳥取大学乾燥地研究センター内にも砂丘地(以下、乾地研砂丘)があり、ここは周辺の植林後、現在まで管理がされていない。海岸そばまで植林された福部砂丘を含め、海岸から内陸に向かって海浜植生の群落構造がどのように変化するかを、過去の植林との関係から解析した。

調査は鳥取砂丘の天然記念物砂丘(砂丘幅、約 1km)、乾地研砂丘(同、約 200m)、福部砂丘(同、約 30m)の 3ヶ所で行った。各調査地にそれぞれ海岸線から内陸に向けた 3本の調査側線を設定し、海岸から 10mごとに方形区を連続して設置し地形調査と植生調査を行った。乾地研砂丘と福部砂丘では植林地内まで調査測線を延長した。

3 調査地の砂丘幅は大きく違っていたが、砂丘地に出現する海浜植物は、幅の違いにかかわらず 3 調査地ともほぼ同じ種構成であった。ただし、天然記念物砂丘ではケカモノハシやコウボウムギが、乾地研砂丘ではネコノシタ、ハマゴウ、カワラヨモギが多く見られ、優占種は異なっていた。乾地研砂丘では、コウボウムギやネコノシタから、カワラヨモギやケカモノハシ、ハマゴウやコウボウシバへと群落が変化する海浜植生のゾーネーション(成帯構造)が見られたが、天然記念物砂丘と福部砂丘ではその傾向は弱かった(図 2)。

研究当初の仮説に反して、海岸林内では、海浜群落はコウボウシバなどがわずかに残っているだけだった。海岸から 100m 以内の場所でも、林内にはオニウシノケグサなどの外来植物が多く、植林から 60 年を経た海岸林には、海浜とは切り離されたマント状の群落が安定して形成されていた。海浜植生の構

成種は広域分布種が多く、砂丘地は狭くても、ある程度の種組成は維持されるが、健全な海浜植生の維持には、ある程度の砂丘幅の確保と人の関与の縮小が必要と考えられた。

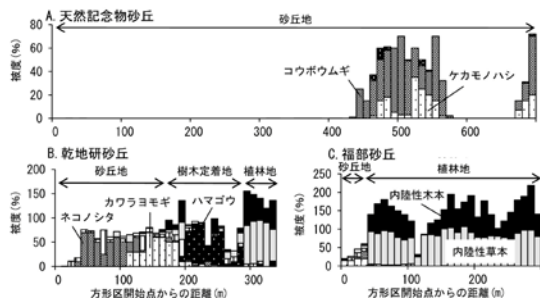


図2 海浜幅の異なる鳥取砂丘内の3砂丘における海浜植生構造 (A.天然記念物砂丘, B.乾地研砂丘, C.福部砂丘)

(3) 異なる土地利用・改変が行われた場所における海浜植生のモデル化

本研究では、海岸近くまで植林が行われて砂浜が一部残るのみの海浜でも、ある程度海浜植生が維持されることが明らかとなった。これは、海浜植物には海流によって散布される種も多いことが関係していると考えられる。ただし種によって出現の安定性は異なり、ハマボウフウなど消失しやすい種も存在する。一方で、植林された砂防林内には海岸からの距離によらず、海浜植物はほとんど見られず、保全を念頭に置いたモデル化は困難であった。

周辺にクロマツなどの砂防林が育成された砂丘では、徐々に砂丘地内に樹木の定着が進んでいる場所が多い。このような場所を調査した結果、海浜植物群落の残り方は、樹木の定着度に左右されていることが示唆された。環境要因の寄与率については本研究では明確な分析ができず、次の課題での解析を目指す。

天然記念物鳥取砂丘での調査により、砂丘地が残された場所でも、人為による植生への介入は、海浜植生の構造に影響を与えていることが示唆された。海浜植生の多様性を維持するために必要な管理について、今後検討を続けていく必要がある。

(4) 海岸植生がもつ生態系サービスの類型化

2011年3月11日に東日本を襲った地震は、観測史上最大の津波を引き起こし、東日本太平洋沿岸域に未曾有の被害をもたらした。これらの地域では、大規模な防潮堤や海岸林を整備していたが、今回の津波災害を防ぐことはできなかった。被災地域の復興には、海岸砂丘の生態系サービスを活かした沿岸域のランドデザインに基づく新たな土地利用計画が必要である。

海岸砂丘は、生物多様性を支える基盤サー

ビス、自然堤防等の調整サービス、水や食料の供給サービス、海水浴等の文化サービスをもつ。海岸砂丘の有する生態系サービスやレジリエンスの活用は、沿岸域の復興を考える上で重要な鍵となる。しかし、その機能を十分発揮する為には、海岸砂丘の後背地に十分な緩衝帯の確保が不可欠である。このため、海岸からのセットバックによるランドデザインが必要であることを議論した。

そのためには沿岸域を内陸と海域両方の影響が及ぶ地域と定義し、一帯を「海岸植生」を境に両側に広がるエコトーンととらえる(図3)ことが重要である。従来の土地利用をセットバックさせた「減災のための土地利用」が必要との提案を学会発表などの機会に行った。

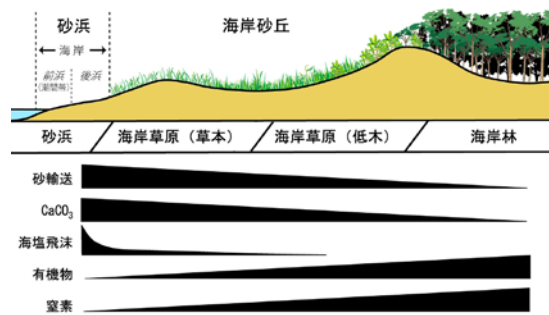


図3 環境傾度に応じた本来の海浜環境

本研究課題を深める中で、東日本大震災による津波災害の影響を取り込んだ検討が不可欠との思いに至り、この点を次の研究課題として取り組むこととした。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計1件)

- ① 永松 大・保本 彩, 砂丘地に侵入したシナダレスズメガヤ群落の地下部発達, 山陰自然史研究, 査読あり, 8巻, 2012, pp. 1-8.

〔学会発表〕(計7件)

- ① 永松 大・平家日向子. 海浜植生の帯状構造と人為改変の影響. 第60回日本生態学会大会(静岡), 2013年3月7日, 一般講演(ポスターP2-006)
<http://www.esj.ne.jp/meeting/abst/60/P2-006.html>
- ② 松島 肇・永松 大・押田 佳子. 海岸砂丘の生態系サービスを活用した沿岸域のランドデザイン. 第25回日本景観生態学会(千葉), 2011年6月25日, 一般講演(ポスター)

- ③ Nagamatsu, D., Takamoto, M., Shimizu, M. A comparison of vegetation patterns between two adjoining coastal dunes under 60 years different management. 54th IAVS symposium (Lyon, France), 2011年6月24日 一般講演 (ポスター45)
- ④ 永松 大. 趣旨説明:鳥取砂丘における植生保全の歴史的経過. 第58回日本生態学会大会 (札幌), 2011年3月9日, 企画シンポジウム「日本の砂浜海岸における砂丘植生の現状と課題」(企画者)
<http://www.esj.ne.jp/meeting/abst/58/S02.html>

[図書] (計1件)

- ① 永松 大ほか (鳥取砂丘検定公式テキストブック編集委員会編), 今井書店鳥取出版企画室, 鳥取砂丘まるごとハンドブック, 2012, 18-19, 66-77, 152-163 ページ執筆.

[産業財産権]

- 出願状況 (計0件)
- 取得状況 (計0件)

[その他]

- ① 鳥取砂丘大学講師 (主催: 鳥取砂丘再生会議, 鳥取砂丘ガイドサポーターなど対象, 2011年11月8日, 2012年9月1日実施, 鳥取砂丘,)
- ② 鳥取砂丘調査研究報告会報告者 (主催: 鳥取砂丘再生会議, 一般市民対象, 平成22年度: 2010年7月17日, 平成23年度: 2011年7月16日, 平成24年度: 2013年3月23日開催, 鳥取市とりぎん文化会館)
- ③ 教師のための山陰海岸ジオパーク野外学習ハンドブック (分担)
<http://www.rs.tottori-u.ac.jp/geopark-handbook/index.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

永松 大 (NAGAMATSU DAI)
鳥取大学・地域学部・准教授
研究者番号: 20353790

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし